

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-152852

(43)Date of publication of application : 16.06.1995

(51)Int.Cl. G06K 7/10

(21)Application number : 06-160441

(71)Applicant : ERWIN SICK GMBH OPT ELEKTRON

(22)Date of filing : 12.07.1994

(72)Inventor : FRANK BLOEHBAUM

(30)Priority

Priority number : 93 4323293 Priority date : 12.07.1993 Priority country : DE

**(54) OPTICAL SCANNING DEVICE AND SCANNING METHOD FOR SPECIFYING CODE PROVIDED WITH CONTRAST PART**

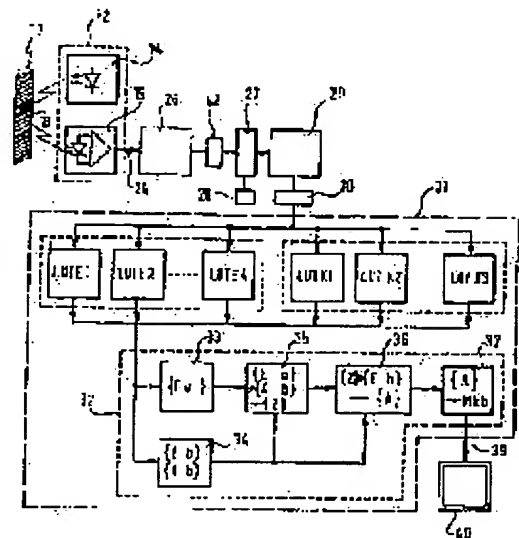
(57)Abstract:

**PURPOSE:** To secure the highly reliable recognition of a scanned code regardless of that the optical distortion of a scanning light bead reaching to the outside of a focus is allowed.

**CONSTITUTION:** This device successively guides the scanning light bead 13 whose diameter is shorter than a basic scanning length B1 and is slightly larger than the basic scanning length B1 at most on modules 16-22. In a light receiver 15, light reflected from the code among the light of the scanning light bead 13 is received and electric signals are transmitted. Continuous plural pulses are formed by differentiation and rectification. Between the prescribed height of the two side faces of the pulses, a differentiation stage 26 and a rectification and counting stage 27 are connected to the light receiver. Respective counted results are stored in a memory 29.

The selection stage 30 of the two modules recognizes the observed width M' of the two continuous modules as the unit number of the basic scanning length B1. A

correction stage 31 corrects respective module widths to be a value closer to an observed module width based on a correction value stored beforehand.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-152852

(43) 公開日 平成7年(1995)6月16日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 K 7/10

識別記号

庁内整理番号

V 9069-5L

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数44 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平6-160441

(22) 出願日 平成6年(1994)7月12日

(31) 優先権主張番号 P 4 3 2 3 2 9 3 - 0

(32) 優先日 1993年7月12日

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 594123099

エアビン ジック ゲーエムベーハー オ  
プティック-エレクトロニク

Erwin Sick GmbH Opt  
ik-Elektronik

ドイツ連邦共和国 デー-79183 ヴァル  
トキルヒ セバスティアン-クナイプ-シ  
ュトラーセ 1

(72) 発明者 フランク ブリュウバウム

ドイツ連邦共和国 791789 パート クロ  
ツィンゲン ラツァリーター シュトラー  
セ 40

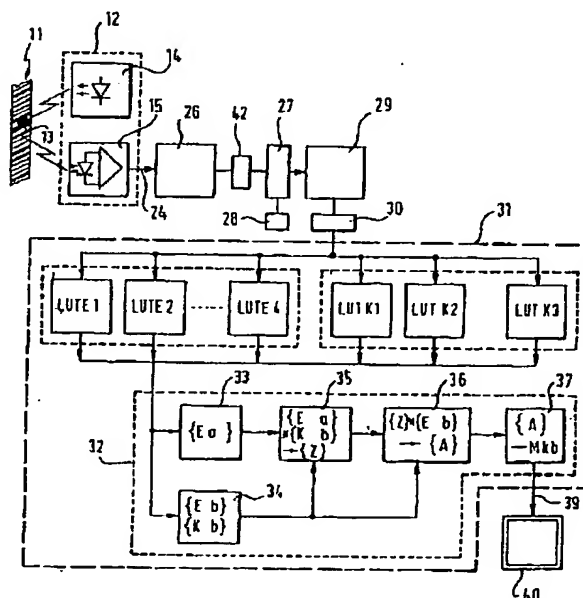
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

(54) 【発明の名称】 明暗部を備えたコード特定用光学式走査装置及び走査方法

(57) 【要約】

【目的】 焦点外に達した走査光ビードの光学的な歪みを許容するにも拘わらず、走査されたコードの信頼性の高い認識を保証する。

【構成】 装置はモジュール16~22上を、直径が基本走査長さB1より短く、最大でも基本走査長さB1より僅かに大きな走査光ビード13を順次案内する。受光器15にて、走査光ビード13の光のうちコードから反射した光を受光し、電気信号を送信する。微分および整流により連続する複数のパルスが形成される。パルスの2つの側面の所定の高さの間において、微分ステージ26並びに整流および計数ステージ27が受光器に接続される。各計数結果はメモリ29に格納される。2つのモジュールの選択ステージ30が2つの連続するモジュールの実測幅M'を基本走査長さB1のユニット数として認識する。補正ステージ31が事前に格納された補正值に基づいて、各モジュール幅を実測モジュール幅に近い値となるよう補正する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 最大でも基本走査長さ (B 1) の約 1.5 倍となる短い直径を備えた走査光ビード (1 3) を発光器 (1 4) を介することにより複数のモジュール (1 6, 1 7, 1 8, 1 9, 2 0, 2 1, 2 2) の表面に沿って順次案内することと、走査光ビード (1 3) の照射を受けたコード (1 1) の表面からの反射光を受光器

(1 5) の手段により受光することと、各モジュールの境界に付随した多少狭い幅を備え、それぞれの上昇または下降側面が所定のレベルに達した際の時刻が各モジュール (1 6, 1 7, 1 8, 1 9, 2 0, 2 1) の計測された境界を構成する一連のパルス (4 1) であるとともに、マーク (2 5) に対応するグループに前記境界がまとめられ、時間的な長さについて標準化された後、各モジュール幅 (M) が基本走査長さ (B 1) の所定の整数倍に相当する長さであることを前提として、前記境界間の時間的スペース、すなわちモジュール幅を基本走査長さ (B 1) のユニット数によって決定することによりコード (1 1) の実際の形状をその計測された幅 (M') から求めることを許容する一連のパルス (4 1) を形成するために、受光器 (1 5) で受光した光に対応した微分および整流の対象となる電気信号を受光器 (1 5) のアウトプット (2 4) を介して送信することを行う光学的読みとり装置を用いることにより、基本走査長さ (B 1) の所定の整数倍の長さの幅 (M) を有する各モジュール (1 6, 1 7, 1 8, 1 9, 2 0, 2 1, 2 2) により構成される明部および暗部からなるコード (1 1) であるとともに、所定の数の前記モジュール (1 6, 1 7, 1 8, 1 9, 2 0, 2 1) および所定の基本走査長さ (B 1) からなるマーク (2 5) を含むコード (1 1) を照合する方法であって、

既に知られているマークのための連続するモジュール (1 6, 1 7, 1 8, 1 9, 2 0, 2 1) の実際に発生する全てのコンビネーションに対して既に確定されている多数の補正值から確定される補正值であって、実際のモジュール幅 (M', M) に対する実測モジュール幅の誤差を補正する補正值により、2つの連続するモジュール (1 6, 1 7, 1 8, 1 9, 2 0, 2 1) の実測モジュール幅 (M') を少なくとも 1 度は比較することと、前記 2つの連続するモジュール (1 6, 1 7, 1 8, 1 9, 2 0, 2 1) の組み合わせに対する有効な補正值を決定し、連続する 2つのモジュールの第 2 番目の実測幅を対応して補正することを行う補正工程により実測モジュール幅を補正する方法。

【請求項 2】 走査光ビード (1 3) の直径が基本走査長さ (B 1) より短いことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 前記読み取り手段が順次、複数のモジュール (1 6, 1 7, 1 8, 1 9, 2 0, 2 1, 2 2) の表面に沿って走査光ビード (1 3) を周期的に案内する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】 各モジュール (1 6, 1 7, 1 8, 1 9, 2 0, 2 1) の実際のモジュール幅の値が補正モジュール幅の値 (MK) に最も近い値であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】 側面上における所定レベルが、好ましくは高さの更に大きな部分に対応するとともに、各パルスの高さの絶対値または複数のパルスの高さの平均値から決定されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】 補正值が複数のコードの読み取りを平均化することにより求められることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】 実測値が繰り返し補正されることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】 既に知られているマークの測定から求められた補正值が実測モジュール幅の各ペアに付随することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】 全ての実測モジュール幅 (M') が基本走査長さ (B 1) の不連続な因子に分割されることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】 経験的事実に基づいて補正值を求めるために、少なくともコード中 (1 1) に含まれる最長モジュール (1 7) のモジュール幅と同一となる最大倍数であるか、または前記最長モジュール (1 7) に 1 つまたは 2 つの基本走査長さを加えた長さとなる最大倍数を含む基本走査長さ (B 1) の整数倍数であることが好ましい所定のモジュール幅の各実測モジュール幅 (M') のメンバシップ関数 (E 1, E 2, E 3, E 4) に対する第 1 のメンバシップ関数 (E) を設定することを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 11】 既に知られているモジュールの補正值を経験的事実に基づいて求めるために、次の最も近い整数モジュール幅に対する実測モジュール幅の偏差を考慮した各実測モジュール幅 (M') の補正值 (K 1, K 2, K 3) を再び引用する第 2 のメンバシップ関数 (K) を設定することを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 12】 前記補正值 (K 1, K 2, K 3) が整数値を越えて実測モジュール幅 (M') の偏差とともに増大するとともに、好ましくは最大偏差域に一定の最大域を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 13】 第 1 のメンバシップ関数 (E) の因子 (E 1, E 2, E 3, E 4) のみが、コードの第 1 のモジュール (1 6) の実測幅 (M')、またはマーク (2 5) の第 1 のモジュール (1 6) の実測幅 (M') から形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 14】 第 1 のメンバシップ関数 (E) の因子 (E1, E2, E3, E4) および第 2 のメンバシップ関数 (K) の補正值 (K1, K2, K3) の両方が、第 1 のモジュール (16) に続くモジュール (17, 18, 19, 20, 21) の実測幅 (M') から形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 15】 各ケースにおいて、特定の実測モジュール幅 (M') の因子 (E1, E2, E3, E4) および補正值 (K1, K2, K3) が、最初の実測モジュール幅 (M') より実際のモジュール幅 (M) に近い位置に位置する補正モジュール幅 (MK) を求めるために、その前に位置するモジュールの実測モジュール幅の因子 (E1, E2, E3, E4) と結合されることを特徴とする請求項 13 または 14 に記載の方法。

【請求項 16】 第 1 のメンバシップ関数 (E) の構成成分 (EKOMP) が、対象となる基本走査長さの倍数付近に左右対称に配置されたインターバルであるとともに、好ましくは基本走査長さの 2 倍以下の限定された長さを有する各インターバルの外側に小さな値を有すること、前記構成成分 (EKOMP) が各インターバルの範囲内において初めに好ましくは限定された傾斜度を伴って増加し、最大値を採用し、次いで前記インターバルの端部まで減少することとを特徴とする請求項 10 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 17】 前記第 1 のメンバシップ関数 (E) の各構成成分 (EKOMP) が、基本走査長さの整数倍においてそれぞれの最大値を採用することを特徴とする請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】 第 1 のメンバシップ関数 (E) の少なくとも 1 つの構成成分 (EKOMP) が、基本走査長さの単一で不連続な倍数においてのみ最大値を採用することを特徴とする請求項 16 または 17 に記載の方法。

【請求項 19】 第 1 のメンバシップ関数 (E) の少なくとも 1 つの構成成分 (EKOMP) が限定された幅の基本走査長さの領域内において最大値を採用することを特徴とする請求項 16 乃至 18 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 20】 第 1 のメンバシップ関数 (E) がコード中に現れる各モジュール幅に対応した構成成分を有することを特徴とする請求項 16 乃至 19 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 21】 第 1 のメンバシップ関数 (E) がコード中に現れる各モジュール幅に対応した構成成分を有する一方、コード中に現れる最小モジュール幅を下回る基本走査長さ内において、前記最小モジュール幅の半分値およびコード中に現れる最小モジュール幅の間に最大値を採用する構成成分、およびコード中に現れる最大モジュール幅を上回る基本走査長さにおいて、最大モジュ

ール幅および基本走査長さの整数倍に増加した最大モジュール幅の間に最大値を採用する構成成分の 2 つの構成成分を更に有することを特徴とする請求項 16 乃至 19 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 22】 コード中に現れるモジュール幅にその最大値を有する第 1 のメンバシップ関数 (E) の各構成成分が、前記モジュール幅の周囲に位置するインターバルであるとともに、基本走査長さの限定されたインターバル内に左右対称となる形状を有することを特徴とする請求項 16 乃至 21 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 23】 コード中に現れるモジュール幅内にその最大値を採用しない第 1 のメンバシップ関数 (E) の各構成成分が、非対称形をなす形状を有することを特徴とする請求項 16 乃至 22 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 24】 第 1 のメンバシップ関数の少なくとも 1 つの構成成分の傾斜度が、前記構成成分が最大値を採用する基本走査長さの周囲に位置するインターバルの基端から最大値まで直線状をなすことと、最大値以降に生じる構成成分の減少が前記インターバルの末端まで直線状をなすことを特徴とする請求項 16 乃至 23 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 25】 第 1 のメンバシップ関数の構成成分が、前記構成成分の最大値が位置する基本走査長さの倍数の周囲に配置されたインターバル内において、A が好ましくは実数 0 に近い定数、B が好ましくは実数 1 に近い定数、ならびに X が実数 C およびメンバシップ関数の各構成成分に対し異なる値を採用することが可能な実数 D とともに

30  $X = C * (\text{モジュール幅 } D)$

に基づいて計算される数値を含む数式

$$EKOMP(X) = A + B * [\sin(X) / X]$$

によって表される形状を有することを特徴とする請求項 16 乃至 24 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 26】 第 1 のメンバシップ関数が基本走査長さの 2 倍以下の限定された幅を備えたインターバルであるとともに、好ましくは当該基本走査長さの倍数付近に左右対称に位置するのインターバルの外側において 0 となることを特徴とする請求項 16 乃至 25 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 27】 第 2 のメンバシップ関数 (K) の構成成分 (KKOMP) が、当該基本走査長さの倍数の間に位置する各インターバル内において、初めに好ましくは限定された傾斜度で増加し、最大値を採用し、次いで好ましくは限定された傾斜度で減少することと、第 2 のメンバシップ関数 (K) の構成成分が対象となる基本走査長さの倍数付近に左右対称に配置されたインターバルであるとともに、好ましくは基本走査長さの 2 倍未満に限定された長さを有する各インターバルの外側において、小さな値を有することを特徴とする請求項 10

乃至 26 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 28】 第 2 のメンバシップ関数 (K) が基本走査長さの 0 倍および基本走査長さの 1 倍の間において 0 であることを特徴とする請求項 27 に記載の方法。

【請求項 29】 第 2 のメンバシップ関数の構成成分が前記インターバルの外側において 0 の値を採用することを特徴とする請求項 26 乃至 28 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 30】 第 2 のメンバシップ関数 (K) の増加が対象となる基本走査長さの倍数値から始まるか、または前記倍数値の直後から始まり、前記第 2 のメンバシップ関数 (K) の減少が次の対称となる倍数に到達する前に終わることを特徴とする請求項 26 乃至 29 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 31】 基本走査長さの増大する対象倍数値にてなる下降線の末端が基本走査長さの対象整数倍数値の前方に常に大きな距離を置いていることを特徴とする請求項 26 乃至 30 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 32】 第 2 のメンバシップ関数の構成成分の数がコード中に現れるモジュール幅の可能な組み合わせの数を越えないことを特徴とする請求項 26 乃至 31 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 33】 第 2 のメンバシップ関数の構成成分の傾斜度が上昇および／または下降領域において直線状をなすことを特徴とする請求項 26 乃至 32 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 34】 実測モジュール幅 ( $M'$ ) の補正值 ( $K1b$ ,  $K2b$ ,  $K3b$ ) を当該モジュールの前に位置するモジュールの実測幅の因子 ( $E1a$ ,  $E2a$ ,  $E3a$ ,  $E4a$ ) と結合することと、前記の結合の結果 ( $Z$ ) を実測モジュール幅 ( $M'$ ) の因子 ( $E1b$ ,  $E2b$ ,  $E3b$ ,  $E4b$ ) と結合することと、この結果として得られた第 2 の結合結果 ( $A1b$ ,  $A2b$ ,  $A3b$ ,  $A4b$ ) を評価関数 ( $A$ ) を介して平均化することにより、平均値に対応する補正モジュール幅を最初の実測モジュール幅 ( $M'$ ) と比べて実際の整数モジュール幅 ( $M$ ) に近い値とすることとを特徴とする請求項 10 乃至 33 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 35】 評価関数 ( $A$ ) が、当該基本走査長さの各倍数の周囲に左右対称に配置されたインターバル内で左右対称かつ直線的変化を伴って広がる関数であるとともに、最大値が結合結果 ( $A1$ ,  $A2$ ,  $A3$ ,  $A4$ ) と同一であり、隣接した倍数において最大値が 0 となる複数の関数から組み合わせられることと、評価関数 ( $A$ ) の平均値を前記関数の重心の算出から求めることとを特徴とする請求項 1 乃至 34 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 36】 最大でも基本走査長さ ( $B1$ ) の約 1.5 倍となる短い直径を備えた走査光ビード (13)

を発光器 (14) を介することにより複数のモジュール (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22) の表面に沿って順次案内することと、走査光ビード (13) の照射を受けたコード (11) の表面からの反射光を受光器 (15) の手段により受光することと、各モジュールの境界に付随した多少狭い幅を備え、それぞれの上昇または下降曲線が所定のレベルに達した際の時刻が各モジュール (16, 17, 18, 19, 20, 21) の計測された境界を構成する一連のパルス (41) であるとともに、マーク (25) に対応するグループに前記境界がまとめられ、時間的な長さについて標準化された後、各モジュール幅 ( $M$ ) が基本走査長さ ( $B1$ ) の所定の整数倍に相当する長さであることを前提として、前記境界間の時間的スペース、すなわちモジュール幅を基本走査長さ ( $B1$ ) のユニット数によって決定することによりコード (11) の実際の形状をその計測された幅

( $M'$ ) から求めることを許容する一連のパルス (41) を形成するために、受光器 (15) で受光した光に対応した微分および整流の対象となる電気信号を受光器 (15) のアウトプット (24) を介して送信することとを行い得る光学的読み取り装置を用いることにより、基本走査長さ ( $B1$ ) の所定の整数倍の長さの幅 ( $M$ ) を有する各モジュール (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22) により構成される明部および暗部からなるコード (11) であるとともに、所定の数の前記モジュール (16, 17, 18, 19, 20, 21) および所定の基本走査長さ ( $B1$ ) からなるマーク (25) を含むコード (11) を照合する光学読み取り装置であって、

30 微分ステージ (26) が、各ケースにおいて連続する各パルスの側面の 2 つの所定レベルの間においてクロック発生器 (28) を介して形成されるクロック・パルスのための整流および計数ステージ (27)、および受光器 (15) と連結されることと、各計数結果がメモリ (29) に加えられるとともにその内部に格納されることと、2 つのモジュールを選択するステージ (30) が 2 つの連続するモジュールの実測幅 ( $M'$ ) を基本走査長さのユニット数として検知するとともに、各モジュール幅を、各モジュール幅のペアーに関して事前に格納された補正值に基づいて実際のモジュール幅 ( $M$ ) に近づくよう補正し、次いで各実測モジュール幅 ( $M'$ ) に対する補正モジュール幅信号を送信する補正ステージ (31) に向けて前記 2 つの実測幅 ( $M'$ ) を送信することとを特徴とする光学式走査装置。

【請求項 37】 走査光ビード (13) の直径が基本走査長さ ( $B1$ ) より短いことを特徴とする請求項 36 に記載の光学式走査装置。

【請求項 38】 読み取り装置が順次、複数のモジュール (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22) の表

面に沿って走査光ビード(13)を周期的に案内することを特徴とする請求項36または37に記載の光学式走査装置。

【請求項39】 当該基本走査長さの倍数幅に付随する第1のメンバシップ関数(E)の各構成成分(EKOMP1, EKOMP2, EKOMP3, EKOMP4)のための補正ステージ(31)が、前記各構成成分を格納することと、対象となる実測モジュール幅に対応した格納されたデータの因子(E1, E2, E3, E4)をそれぞれ導きだすこととを行う照合ステージ(LUTE)を有することを特徴とする請求項38に記載の光学式走査装置。

【請求項40】 前記補正ステージ(31)が、当該実測モジュール幅に対応した適用データの当該補正值(K1, K2, K3)の決定を行う第2のメンバシップ関数(K)の各構成成分(KKOMP1, KKOMP2, KKOMP3)のための照合ステージ(LUTK)をさらに有することを特徴とする請求項39に記載の光学式走査装置。

【請求項41】 照合ステージ(LUTE; LUTK)のアウトプットが代数結合回路(32)と連結されることを特徴とする請求項35または36に記載の光学式走査装置。

【請求項42】 前記代数結合回路(32)が、第1の実測モジュール幅の照合ステージ(LUTE)において決定された全てのメンバシップ因子(E1a, E2a, E3a, E4a)、ならびに第2の実測モジュール幅の全てのメンバシップ因子(E1b, E2b, E3b, E4b)および第2の実測モジュール幅の補正值(K1b, K2b, K3b)を、一時的に格納するための互いに平行に連結された2つのメモリ(33, 34)と、前記第1の実測モジュール幅の結合因子(E1a, E2a, E3a, E4a)および前記第2の実測モジュール幅の補正值(K1b, K2b, K3b)を結合するために前記メモリ(33, 34)に結合された第1の結合ステージ(35)と、前記第1の結合ステージ(35)のアウトプット(Z)および第2の実測モジュール幅を結合し、その結合結果(E1b, E2b, E3b, E4b)を評価関数(A)を介して評価ステージ(37)において平均化するために、前記第1の結合ステージ(35)および第2のメモリ(34)に連結された第2の結合ステージ(36)とを有することと、平均値に対応した補正モジュール幅(MK)が最初の実測モジュール幅(Mb)より実際の整数モジュール幅(M)に近い位置に位置することとを特徴とする請求項34に記載の光学式走査装置。

【請求項43】 前記評価関数(A)が、当該基本走査長さの各倍数の周囲に左右対称に配置されたインターバル内で左右対称かつ直線的変化を伴って広がる関数であ

るとともに、最大値が結合結果(A1b, A2b, A3b, A4b)と同一であり、隣接した倍数において最大値が0となる複数の関数から組み合わせられることを特徴とする請求項38に記載の光学式走査装置。

【請求項44】 閾値メンバ(42)が微分ステージ(26)、ならびに整流および計数ステージ(27)の間に結合され、各パルス(41)の上昇または下降側面が所定レベルを上回るか、または所定レベルを下回る時刻において、初期化信号および開始信号を計数ステージ(27)に送信することを特徴とする請求項34乃至39のいずれか1項に記載の光学式走査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は最大でも基本走査長さの約1.5倍となる短い直径を備えた走査光ビードを発光器を介することにより複数のモジュールの表面に沿って順次案内することと、走査光ビードの照射を受けたコードの表面からの反射光を受光器の手段により受光することと、各モジュールの境界に付随した多少狭い幅を備え、それぞれの上昇または下降側面が所定のレベルに達した際の時刻が各モジュールの計測された境界を構成する一連のパルスであるとともに、マークに対応するグループに前記境界がまとめられ、時間的な長さについて標準化された後、各モジュール幅が基本走査長さの所定の整数倍に相当する長さであることを前提として、前記境界間の時間的スペース、すなわちモジュール幅を基本走査長さのユニット数によって決定することによりコードの実際の形状をその計測された幅から求めることを許容する一連のパルスを形成するために、受光器で受光した光に対応した微分および整流の対象となる電気信号を受光器のアウトプットを介して送信することとを行う光学的読みとり装置を用いることにより、基本走査長さの所定の整数倍の長さの幅を有する各モジュールより構成される明部および暗部からなるコードであるとともに、所定の数の前記モジュールおよび所定の基本走査長さを有する記号を含むコードを照合する方法及び光学式走査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】コードを読取るための走査装置はドイツ特許第2340688号によって公知である。一般的には、これら走査装置を操作するには、光学式システム及び揺動鏡を介してレーザー走査ビームがコードを備えた表面をスキャンするように行う必要がある。走査光線が投射される位置がコードの明部か暗部かによって、光線が走査装置に反射散乱される量の多少が決まる。この走査装置は、例えば自動視準原理に従って光の量を検出し、これに対応する信号を発信する。

【0003】コード解読の信頼性は、コードの上方に案内される走査光線ビードの鋭さと大きさに左右される。このうち、走査光線ビードの鋭さは走査装置の画像表示

特性によって実質的に決定される。画像の精緻に構成する方法は、反射光線の走査頻度と光線ビードの直径により制限される。

【0004】光線ビードの鋭さや拡大が自動焦点装置を介して調整されていない場合には、光線ビードの形状及び大きさはコードを備えた表面から走査装置まで距離に依存して変化する。コードから反射散乱される光の調整は、明確な数値化により限定された距離の範囲内で、コード領域における実際のサイクルに対応する。上記した焦点範囲外においては、光線ビードの形状及び大きさは、コードから反射散乱される光線の明暗調整(Hell-Dunkel-Modulation)は本来のコード充分な正確さをもってを再生してこれに対応する信号を送信することはない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】複雑な画像の歪は、特に以下のような仕様において問題を発生させる。一標準画像と比較して、画像の認識及び識別を行う場合。

【0006】一コードを有する表面から走査装置への距離が激しく変化し、焦点の範囲が制限されている場合。一光学手段にて自動焦点規制が非常に困難になるほど画像が急激に変化する場合。

【0007】従来の装置によると、列挙された問題は、高価な画像形成光学システムか、高速で操作される自動焦点規制システム(しかしながら、この規制システムは複雑で高価である)を使用することによってのみ解決される。

【0008】この発明の目的は、焦点外に達した走査光ビードの光学的な歪みが許容され、さらにこれにも拘らず、走査装置及びコードを有する表面間の距離の範囲を実際の焦点の範囲と比較して実質的に大きくすることなく、走査されたコードの信頼性の高い認識及び識別を保証する走査方法及び走査装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段及び作用】この発明は上記した目的を達成するために、公知のマークのための連続するモジュールの実際に発生する全てのコンビネーションに対して既に確定されている多数の補正值から確定される補正值であって、実際のモジュール幅に対する実測モジュール幅の誤差を補正する補正值により、2つの連続するモジュールの実測モジュール幅を少なくとも1度は比較することと、前記2つの連続するモジュールの組み合わせに対する有効な補正值を決定し、連続する2つのモジュールの第2番目の実測幅を対応して補正することとを行う補正工程によりなる。

【0010】又、この発明の別の態様によれば、微分ステージが、各ケースにおいて連続する各パルスの側面の2つの所定レベルの間においてクロック発生器を介して形成されたクロック・パルスのための整流および計数ステージとともに、受光器と連結されることと、各計数結

果がメモリに加えられ、そして記憶されることと、続いて、2つのモジュールを選択するステージが2つの連続するモジュールの計測幅を基本走査長さのユニット数として検知するとともに、各モジュール幅のペアに対して事前に記憶された補正值に基づいて実際のモジュール幅に近づくよう各モジュール幅を補正した上で各計測モジュール幅に対する補正モジュール幅を送信する補正ステージに向けて前記2つの計測幅を送信することとからなる。

10 【0011】本発明の基本的な概念は、使用されるコードの特性に於いて知ることと、距離変化の特定の範囲内における特別な走査装置のために走査ビードが光学的に歪ずることを知ることとが存在し、これら2つの認識が経験的に導かれたこと、受信した信号からこの認識に注意を払い、実際のコードの構成とは部分的にかなり相違させる事実にある。従って、正確なコードの構成に戻すことが可能になる。

【0012】この目的のために、互いに隣接する2つのモジュールの情報は、計測されたモジュールの当該モジュールにおける実際幅方向でのズレが生じるように、互いに計測される方法を見いだすことが必要である。情報処理プロセスに関する定常的方法を伴うこの移送操作に影響を与える修正プロセスは向上され得ない。たとえ向上されても、多大の費用と複雑な工程を必要とする。従って、計測されたモジュール幅を実際のモジュール幅の方向に変換することに影響を与える目的は、本発明の回復する方法によって行われる。この方法において、以下により詳細に述べるメンバシップ関数のようなパラメータを重要な開始時から特定するためにモジュール幅の組み合わせのための最小境界値及びこれに関連する操作が推測される。更に典型的なモジュール幅の組み合わせが、計測されたモジュール幅から実際のモジュール幅へとより正確に変換される方向にモジュール幅を組み合わせるための最小限定値から決定される値を適用するために、或いはこの目的のために使用されるパラメータの範囲を変更するために考慮される。このためには、全ての実際に先行するモジュール幅に代えて、典型的な組み合わせだけを選択して、これら選択された組み合わせを考慮すれば充分である。これにより、増加傾向にある複雑さが実質的に減少される。以下に演算例として示す修正プロセスのような典型的なモジュール幅の組み合わせから発展される方法は、光学走査装置の画像特性、及び焦点位置に依存する受光装置の特性のような電気信号に影響を与えるその他の構成部品群の特性を示すものである。よって、モジュール幅の先行する全ての組み合わせを取り込んで、計測されたモジュール幅が実際のモジュール幅に移行される。

【0013】上記の方法は、マイクロプロセッサ、或いは以下に一例として説明するようにメモリ、同メモリ内に格納されたテーブル及び結合段を使用する回路手段に



て制御されるプログラムによって実行される。

【0014】本発明を使用するためには、修正値、即ち方法を実施するために使用されるパラメータは、走査装置にも導入されることを予備条件とする。よって、光学走査装置はまず修正値を決定するために使用され、この値が後に使用される。仮に、走査装置の全体またはタイプが光学的に同一ならば、修正値は他の走査装置に導入されて使用され得る。更なる予備条件として、評価されるべき電気信号を発信する電子部位群は、修正値を導入する間にわたって全てが同一か、少なくとも同一タイプであることが挙げられる。この数学的模擬方法は、光学的歪に加えて、電子の、特に使用される段の相違化及び修正の搬送特性にを含むものである。

【0015】本発明における更なる予備条件として、同一の性質を有するコードが修正値の導入時及びこれに続く計測時に使用する必要があることが挙げられる。本発明の方法及び走査装置は、レーザスキャナにて走査されたバーコード及び焦点の範囲外にあるレーザスキャナからの距離を挙げて説明される。走査装置を構成するレーザスキャナが焦点の範囲外にある場合には、後方へ散乱さえる光線は複数のモジュール幅の係に正確には対応しなくなる。特に、この傾向は隣接するモジュールの幅に依存して、コードをスキャンする際にモジュール幅が歪むために大きくなる。公知の方法によりマークを構成するモジュールが該マークに関連づけられる場合には、マークのデコーディングまたは認識が間違っ行われるか、または不可能になる。これに関連した方法として、コード内における基本走査長さの次期整数倍値に各計測されたモジュール幅が関連づけられるしきい値方法が使用される。そして、対応するマークが基本走査長さの整数倍値群に関連づけられる。

【0016】モジュール幅の歪は、もとのモジュールには存在しなかった基礎長さの拡大及び縮小をもたらす。これら歪は、数学的には表すことが不可能であり、たとえ可能であっても非常に複雑なものとなる。

【0017】この発明における走査方法及び走査装置においては、焦点範囲と比較すると、実質的に拡大された距離の変化内ではマークに含まれるコードは容易に読みとることができるまで歪を修正することができる。

【0018】

【実施例】図5において、コード11は多数の連続するマーク25を備え、図1にはそのうちの一つのみが完全に示されている。これはコード11の最初のマークであってもよく、その直前には長めの白い部分23が置かれている。このマーク25には、最初のモジュールが22で示されるマークが更に連ねられている。

【0019】マーク25は6個のモジュール16, 17, 18, 19, 20, 21より構成され、それらは一つ置きに暗(黒)と明(白)となっており、各々は基本走査長さB1の1倍、2倍、3倍或いは4倍の幅を有す

る。最初の黒モジュール16は2個の基準長B1の幅を有し、二つめのモジュール17は4個の基準長B1の幅Mを有し、三つめ、四つめ及び五つめのモジュール18, 19, 20の各々は基本走査長さB1と同じ幅を有し、六つめのモジュール21は2個の基本走査長さB1と同じ幅を有している。マーク25は6個のモジュールより構成され、11個の基本走査長さB1と同じ長さを有している。許容される最も長いモジュール幅は4個の基本走査長さB1に相当する。

10 【0020】コード11は、明確にするためにその上に示された走査光ビード13により、左から右へ矢印Fの方向へ走査される。走査光ビード13の更に幾つかの位置は、走査線38上にて13', 13'', 13'''により示された例によって簡単に再現されている。

【0021】図5に見られるように、光ビード13は光走査器14によってコード11の上に形成され、その光走査器14の基本的な構成はドイツ特許 23 40 688と同じにすることができる。走査光ビード13により当てられ、コード11の領域から反射した光は受光器15により受けられる。その受光器15の出力24において、光ビード13により当てられ、コード11の一部分より反射した光を代表する電気信号が現れる。こ出力は、受信した信号を微分したり、適宜に整流したりするところの微分ステージ26に適用される。

【0022】微分され整流された信号は、図1においてコード11の下で同じ時間尺度で再現される。走査光ビード13の寸法上の限界と、当面在る視覚上の歪みの結果として、微分された信号は針状のパルスではなく、むしろモジュール16, 17, 18, 19, 20, 21の実際の境界に関連して一側又は他側へ更に置き換えられる大小の幅及び高さを有する個々のパルス41から構成される。

【0023】微分の後、黒い部分から白い部分へ向かう変化において現れる信号は、白い部分から黒い部分へ向かう変化において現れる個々の信号と反対の符号を有する。しかしながら、反対の個々のパルスは、微分ステージ26の出力において、図1にコード11の下に示されるようなパタンのパルスを得るために、微分ステージ26における整流によって、例えば下方へ曲げられる。

40 【0024】微分ステージ26の出力において得られる実際のパルスのパタンが標準化されることは特に重要であり、それは11個の基本走査長さB1に相当するマーク25の全長を意味する。この標準化は図1の図表において既に配慮されている。

【0025】微分ステージ26の次にはクロック発生器28により作動する計数ステージ27が続く、その計数ステージ27は、例えば、二つの連続するパルス41の極大の間の時間を計数する。けれども、しきい値回路42は整流を伴った微分ステージ26と計数ステージ27との間に接続され、しきい値回路42は、個々のパルス

41の上昇又は下降の側面(f l a n k)が、しきい値の好適な設定により決定された振幅を少しでも上回ったり下回ったりしたときに計数ステージ27へ信号を送る。計数ステージ27は計数を停止し、メモリ29において達成された計数の格納を処理し、それは計数ステージ27の新しい計数手順を誘発する。クロック28の複数の基準クロック期間としての時間を計数することにより、不連続値43は、個々に計測され連続的に配列された長さに関連している。計数結果は図1に再現されている。従って、モジュール16は $LL1=1$ 、63の基本走査長さの測定モジュール幅 $M'$ を、モジュール17は $LL2=4$ 、07の基本走査長さを、モジュール18は再び $LL3=1$ 、63の基本走査長さを、モジュール19は $LL4=0$ 、95の基本走査長さを、モジュール20は $LL5=1$ 、09の基本走査長さを、そしてモジュール21は $LL6=1$ 、63の基本走査長さを有している。これらの測定モジュール幅は図5のメモリ29に格納されている。

【0026】前後に直接連続する一対のモジュール16、17、17、18、18、19、19、20、20、21の測定モジュール幅は、メモリ29に接続された2つのモジュール選択ステージ30から次々と選択され、その後の補正ステージ31において互いに比較される。以下のように、選択された対のうちの最初のモジュールはaとして、二番目のモジュールはbとして参照される。

【0027】同じ特性の既知のコード11を走査することにより予め実験的に決定された補正值は、測定モジュール幅の発生組毎に補正ステージ31に格納される。このようにして、補正方向において補正されるべき測定結果のために、その出力39において隣接するモジュールよりなる測定モジュール幅の具体的な組合せのためにどんな出力を補正ステージ31が有効にしなければならないかが知られる。

【0028】基本的に言えば、連続するモジュールの測定モジュール幅よりなる個々の組合せのために、一つの出力値は、各々の場合において補正ステージ31に格納され得る。その出力値は、XとYの軸の上に記録された連続するモジュールの組合せよりなる測定モジュール幅と、補正值としてのZ軸の上で読み取られた値とを伴った三次関数の記憶に相当する。

【0029】けれども、その補正は適宜に組織化され、それによって図1～4のように実質的に簡略化されている。このようにして、補正ステージ31において、図2に示されるメンバシップ関数Eが最初に与えられる。その関数Eは、測定モジュール幅の各々に、事例に示すように4個の構成要素EKOMP1～EKOMP4よりなる個々の積分係数幅の値に対し、メンバシップの因子を与える。このことは、カウンタ1により決定されたモジュール幅 $=1$ 、63について明らかにされている。測定

モジュール幅 $M'$ は、図2のメンバシップ関数Eの横座標上で基本走査長さB1の単位で記録され、メンバシップ関数の構成要素EKOMP1～EKOMP4の値は縦座標上に記録される。

【0030】図2において、一つの構成要素だけがコードで起きる各モジュール幅のために記録される。しかしながら、更に追加される構成要素にメンバシップ関数を使うことは可能である。特に、より良い補正を得るために、モジュール幅の最大値近くや最小値近くのメンバシップ関数Eに更なる構成要素を適宜に加えることは有利である。一方、前述した構成要素にとって、もしそれらがコードに現れるモジュール幅について対称形状を有することは有利であり、非対称な形を選ぶことは追加される構成要素を有利にすることができる。構成要素の形は、前述した曲線形状に制限されず、他の曲線形状も考えられる。このように、例えば、三角形状も選ぶことができ、その三角形状では極大がただ一つの位置で起こり、その極大はコードに現れるモジュール幅において有利に位置している。他の有利な曲線形状とは、モジュール幅の当たりの間隔において $\sin(x)/x$ の形態の形状を有する曲線であるが、望みの曲線形状や曲線形状の組合せも考えられる。

【0031】仮に、図2の図表の横座標上で、モジュール16のモジュール幅 $M'=1$ 、63において垂直方向へ上昇すると、縦座標上に多数の基本走査長さに対してメンバシップの因子を見つける。積分モジュール幅1に関して、0.25のメンバシップの因子を得て、基本走査長さの2倍に関しては、0.8のメンバシップの因子を得る。基本走査長さの3倍及び4倍ものメンバシップの因子は、何れの場合もゼロと同じである。

【0032】メンバシップ関数Eは補正值E1、E2、E3、E4のそれぞれを決定するために、図5の4個の参照ステージLUTE1～LUTE4において与えられる。即ち、メンバシップ関数Eの台形状の構成要素EKOMP1、EKOMP2、EKOMP3、EKOMP4は、図2の参照ステージLUTE1～LUTE4に記憶される。

【0033】補正值E1～E4の結果はステージLUTE1、LUTE2、LUTE3、LUTE4によって決定される。4個のステージLUTE1～LUTE4の出力信号は、図1の図表の第1のモジュール16の下に、 $E1=0.25$ 、 $E2=0.8$ 、 $E3=0$ 、 $E4=0$ として、モジュール16を走査した測定結果のために再現される。これらの出力信号は、メンバシップ関数Eの4個の構成要素EKOMP1～EKOMP4が測定モジュール幅 $M'=1$ 、63の位置に適合するところの4個の値E1～E4に相当する。類似する方法において、参照ステージLUTE1～LUTE4は、補正ステージ31が2つのモジュール選択ステージ30により作用する後のステージにおいて、他のモジュール17、18、1

9, 20, 21での測定結果のためのメンバシップ因子を立証する。参照ステージLUTE1~LUTE4によるこれらの演算結果は、図1において関連したモジュール17, 18, 19, 20, 21の下でそれぞれ説明される。図1から明らかだ、同じ測定モジュール幅を有するモジュール16, 18, 21のための値E1~E4が、唯一又は不確かでない関数と予測されるべきものであるものと同じであることは明らかである。

【0034】個々の測定モジュール幅のメンバシップ関数だけでなく前述したモジュールaによるモジュールbの光学上の歪みをも考慮するために、また、このように連続モジュールの幅の割合を考慮するために、補正関数Kもまた、図3の補正ステージ31において、実際に参照ステージLUTK1~LUTK3により与えられる。補正関数Kはメンバシップ関数のようであるが、事例においては単に三つの構成要素を有している。第2のメンバシップ関数Kのこれら三つの構成要素KKOMP1, KKOMP2, KKOMP3は、図3において再現されている。測定モジュール幅M'は、基本走査長さB1の単位において横座標に再び再現されている。メンバシップ関数Kのこれら三つの構成要素KKOMP1~KKOMP3は縦座標に記録されている。

【0035】図3の実例において、補正関数Kの全ての構成要素のための補正值は、基本走査長さの一つよりも小さいモジュール幅M'のためにゼロと同じである。基本走査長さ1と2、基本走査長さ2と3、及び基本走査長さ3と4のそれぞれの間で、第2のメンバシップ関数Kの構成要素KKOMP1, KKOMP2, KKOMP3は、それぞれ台形状を示している。

【0036】メンバシップ関数Eの場合として、第2のメンバシップ関数の可能な形、即ち補正係数Kは図解された形状に限定されず、構成要素の数も図解された数に限定されない。それと反対に、更なる構成要素KKOMPを加える方法により精密な補正を得ることは可能であり、そうやって、例えば、コードにおいてモジュール幅の各組のために別々の構成要素を使うことも可能である。

【0037】モジュール16のために、走査装置は、図3の図表に0.8の補正值を結果として生じさせる1.63の幅を決定している。図1のモジュール16の下に記述からも分かるように、残存する二つの補正值K2, K3はゼロに等しい。

【0038】モジュール17のために、測定モジュール幅M'=4.07と共に、図3の全ての3個の補正值K1, K2, K3は図1のモジュール17の下に示されている。

【0039】個々に決定された値K1~K3は、モジュール18, 19, 20, 21の更なる測定モジュール幅のために、同じように図1に数字で再現されている。図5において、第1を除いた全測定モジュールのために得

られる全測定モジュール幅M'と補正值K1, K2, K3のための各ステージLUTE1~LUTE4, LUTK1~LUTK3より決定されたメンバシップ関数E1~E4は、実際の値それぞれに対して補正されたモジュール幅の値Mkが各モジュール16, 17, 18, 19, 20, 21のために出力39で現れるところの、代数的結合回路32において関係付けられている。代数学的結合回路32は補正ステージ31の一部をなし、連結ステージ35, 36、評価ステージ37及び出力39を含んでいる。

【0040】モジュールbの測定幅が前述したモジュールaの測定幅に従って補正されるという意味を持つ結合は、以下のように図5の走査配列をもって詳しく行わせることができる。

【0041】2つのモジュール選択ステージ30は、一対の連続する測定モジュール幅の値a, bを補正ステージ31に供給する。補正ステージにおいて、値E1a~E4a, E1b~E4b, K1b~K3bは、最初に各ステージLUTE1~LUTE4, LUTK1~LUTK3において決定される。これらの値はメモリ33, 34に格納され、そのうち第1のメモリ33はステージLUTE1~LUTE4により送られた第1の処理モジュール幅aのメンバシップ関数E1a~E4aを記憶し、第2のメモリ34はステージLUTE1~LUTE4と第2の処理モジュール幅bの補正值K1b~K3bにより送られた因子E1b~E4bを一時的に記憶する。

【0042】第1の結合ステージ35において、メモリ33からの第1のモジュール幅M'=LL1のメンバシップ因子E1a~E4aは、8個の値を備えた結果Zを与えるために、メモリ34より得られる第2のモジュール幅bの補正要素K1b~K3bを乗算することにより関係付けられる。これら8個のパラメータZを計算する更なる可能性は、更に以下に明快に述べられる。

【0043】代数学的結合ステージ35から送られた信号Zは、メモリ34に記憶された第2の測定モジュール幅bのメンバシップ因子E1b, E2b, E3b, E4bと関連して第2の結合ステージ36において関係付けられている。優先する関係付けは、更に以下に述べられる。この関係付けにおいて、4個の評価パラメータA1b, A2b, A3b, A4bは、3個の補正要素K1b, K2b, K3bによって影響を受けた値Zに従って結合ステージ36に引き出される。

【0044】結合ステージ36からの4個の評価パラメータA1b~A4bは、評価ステージ37へ送られる。ここにおいて、モジュールbの新しい補正モジュール幅Mkは、4個の評価パラメータA1b~A4bから決定される。4個の評価パラメータA1b~A4bは、メンバシップ因子E1b~E4bに類似して、補正モジュール幅bに対するメンバシップ因子を示す。このように、与えられたモジュール幅に対するメンバシップ因子はス

テージLUTE1~LUTE4, LUTK1~LUTK3において決定される一方、反対の処置は評価ステージ37において起こり、ここで、幾つかのメンバシップ因子、即ち評価パラメータA1b~A4bは個々の値に係し、従って、メンバシップ関数に対する反対の処置は評価ステージ37において果たされる。

【0045】評価ステージ37において代数的に果たされ得るところの起こり得る評価処置は、図4において幾何学的に説明される。図4は単一の補正モジュール幅の値Mkが4つの評価パラメータA1b~A4bに従って演算可能であることを示す。

【0046】二等辺三角形は基本走査長さの1倍から4倍の大きさの構成因子A1b~A1dに関連している。この三角形の中心は倍数値に対応し、そのレベルは構成因子の値に対応するとともに、その幅は当該倍数値と次の倍数値との間の間隔によって与えられる。得られた三辺から求まる領域の重心は要求された結果に相応している。例えば図4では、A1b=0.7、A2b=0.4、A3b=A4b=0である。A1b及びA2bにおいても構成値0.7及び0.4は積算幅の値1及び2にそれぞれ関連し、隣接する積算モジュール幅の値に対する二等辺三角形の高さ0.7及び0.4は対応する図中の点に記されている。これらの三角形の領域に共通する重心Sは補正モジュール幅bの値が横座標で1.34の位置に存在する。この幾何学的表示を代数学的手法によって得ることについて、以下に詳細に述べる。

【0047】このような過程において、評価関数はその成分の形式及び数において実施例に制約されることはなく、関数E及びKと同様な方法で、多くの組の構成因子Aが関数E及びKに別の成分を追加することによって得られる。

【0048】評価ステージ37の結果、補正モジュール幅が出力39に得られる。引き続き、モジュール幅が出力39に得られる。更に、評価ステージ40では、補正モジュール幅が再びグループを形成するように結合され、認識すべきコード11のマーク25が判定される。これは、上記の方法、すなわち閾値評価過程に従い、補正モジュールグループが評価されることによって、遂行される。

【0049】しかし、すでに補正されたモジュール幅の値を、例えば補正ステージ31等の補正ステージに、メモリ29等のメモリ及び2つのモジュール選択ステージ30等のモジュール選択ステージを介して再度通過させて、更なる補正を行い、相互に作用し合う補正を有効化するようにすることも可能である。従って、補正されたモジュール幅の値を、組み合わせ回路32と同様に構成されてはいるがその作用が異なる別の組み合わせ回路に

$$\begin{aligned} E1b &= E1(LL1) = 0.3 \\ E2b &= E2(LL1) = 0.67 \\ E3b &= E3(LL1) = 0 \end{aligned}$$

転送することも可能である。

【0050】図1に示すマーク25の測定について、図5の代数的組み合わせ回路32を用いて評価した演算例を、図2、3及び4の関数及び図1から得られたモジュール幅 $M' = LL1, LL2, LL3, LL4, LL5$ 及び $LL6$ を考慮しながら、以下に説明する。

【0051】この例において、LLaltは認識すべきモジュール16の一部に対応してそのモジュール16の前方に示すように、測定されたモジュールの幅を表す。モジュールの一部は23で示されている。(さらに、23はコード11の開始部分の前方に設けた白い表面であると仮定されたが、本件の場合には、それに反して、23は先行するマークにおける最後のモジュールであると仮定する。) LL1, LL2, LL3, LL4, LL5及びLL6はモジュール16, 17, 18, 19, 20, 21の測定された幅を示す。図1に示すモジュール16, 17, 18, 19, 20, 21について、それらのモジュール幅の測定結果は標準的な形式でメモリ29に下記のように記憶される。

【0052】先のモジュール	LLalt = 1.02
モジュール16	LL1 = 1.63
モジュール17	LL2 = 4.07
モジュール18	LL3 = 1.63
モジュール19	LL4 = 0.95
モジュール20	LL5 = 1.09
モジュール21	LL6 = 1.63

次に、測定されたモジュール幅の値の評価方法を、実施例を参照して説明する。

#### 実施例1

ここで、測定されたモジュール16の幅LL1の補正は、先行するモジュール幅LLaltによって生成された歪みを考慮に入れることにより、遂行される。図5において、「a」はLLaltによって置き換えられ、「b」はLL1によって置き換えられるとする。

【0053】LUTE1~LUTE4において、一組のパラメータE1a~E4a、すなわち{E(LLalt)}が固定され、次いで、メモリ33中に一組のパラメータ{E(LLalt)}として以下のように記憶される。

【0054】E1a=E1(LLalt)=1.0

$$E2a = E2(LLalt) = 0$$

$$E3a = E3(LLalt) = 0$$

$$E4a = E4(LLalt) = 0$$

メモリ34には、複数組のアナログパラメータE1b~E4b及びK1b~K3b、すなわち{E(LL1)}及び{K(LL1)}がそれぞれ記憶される。

#### 【0055】

$$K1b = K1(LL1) = 0.9$$

$$K2b = K2(LL1) = 0$$

$$K3b = K3(LL1) = 0$$

$$E4b = E4(LL1) = 0$$

組み合わせステージ35では、複数組のパラメータ{E(LLalt)}及び{K(LL1)}が組み合わせられる。この組み合わせの結果、一組のパラメータZが得られ、これは連結回路36において4つの評価パラメータA1B~A4Bを演算するのに役立てられる。以下に示すように、2つのZパラメータが各評価パラメータの演\*

\*算に必要とされる。従って、4つの評価パラメータA1b~A4bに対しては、8つのZパラメータが必要である。これらは中間のステップが最初に行われることによって以下のように演算される。

【0056】

#### 一般式

$$\begin{aligned} E1(LLalt) * K1(LL1) &= Z21 \\ E1(LLalt) * K2(LL1) &= Z311 \\ E2(LLalt) * K2(LL1) &= Z312 \\ E1(LLalt) * K3(LL1) &= Z411 \\ E2(LLalt) * K3(LL1) &= Z412 \\ E3(LLalt) * K3(LL1) &= Z413 \\ E4(LLalt) * K1(LL1) &= Z121 \\ E3(LLalt) * K1(LL1) &= Z122 \\ E2(LLalt) * K1(LL1) &= Z123 \\ E4(LLalt) * K2(LL1) &= Z221 \\ E3(LLalt) * K2(LL1) &= Z211 \\ E4(LLalt) * K3(LL1) &= Z32 \end{aligned}$$

#### 特定例

$$\begin{aligned} 1. 0 * 0. 9 &= 0. 9 \\ 1. 0 * 0. 0 &= 0 \\ 0. 0 * 0. 0 &= 0 \\ 1. 0 * 0. 0 &= 0 \\ 0. 0 * 0. 0 &= 0 \\ 0. 0 * 0. 0 &= 0 \\ 0. 0 * 0. 0 &= 0 \\ 0. 0 * 0. 9 &= 0 \\ 0. 0 * 0. 9 &= 0 \\ 0. 0 * 0. 0 &= 0 \\ 0. 0 * 0. 0 &= 0 \\ 0. 0 * 0. 0 &= 0 \end{aligned}$$

これらの中間値から得られる所望の8つのZパラメータ

は下記の通りである。

$$\begin{aligned} Z11 &= 0 & Z11 &= 0 \\ Z21 &= \text{上記の通り} & Z21 &= 0 \\ Z31 &= \text{最大値}(Z311, Z312) & Z31 &= 0 \\ Z41 &= \text{最大値}(Z411, Z412, Z413) & Z41 &= 0 \\ \text{及び} & & & \\ Z12 &= \text{最大値}(Z121, Z122, Z123) & Z12 &= 0 \\ Z22 &= \text{最大値}(Z221, Z222) & Z22 &= 0 \\ Z32 &= \text{上記の通り} & Z32 &= 0 \\ Z42 &= 0 & Z42 &= 0 \end{aligned}$$

次に、組み合わせ回路36において、補正情報を含む中間パラメータが測定されたモジュール幅の入力パラメータとともに演算される。これらの入力パラメータは、モジュールbの補正モジュール幅を決定するのに用いる4※

※つの評価パラメータA1b~A4bを得るために補正される。

【0057】

#### 一般式

$$\begin{aligned} A1b &= (Z11 + Z12 + E1(LL1)) / 3 \\ A2b &= (Z11 + Z22 + E2(LL1)) / 3 \\ A3b &= (Z31 + Z32 + E3(LL1)) / 3 \\ A4b &= (Z41 + Z42 + E4(LL1)) / 3 \end{aligned}$$

#### 例

$$\begin{aligned} A1b &= 0. 1 \\ A2b &= 0. 53 \\ A3b &= 0 \\ A4b &= 0 \end{aligned}$$

次に、モジュール16の補正走査長さMkが図4に従って求められる。ステージ37では、4つの開始パラメータA1b~A4bが、図4に示す代数的な描写を使用した以下の評価式を用いることにより演算される。

$$Mk = (A1b * 1 + A2b * 2 + A3b * 3 + A4b * 4) / (A1 + A2 + A3 + A4)$$

実際の数値を代入すると、例えば、

$$Mk = (0. 1 * 1 + 0. 523 * 2 + 0 * 3 + 0 * 4) / (0. 1 + 0. 523 + 0 + 0) = 1. 839$$

従って、モジュール16の値は測定値1. 632から補正值1. 839に補正される。

#### 40 実施例2

ここでは、引き続き測定されたモジュール16、17のモジュール幅が実施例と同様に評価される。LL1及びLL2の値が測定されたモジュール幅a及びbであることは図1及び5から明らかである。

【0058】メモリ33では、メンバシップ因子E1a~E4aは一組のパラメータ{E(LL1)}として記憶される。

$$\begin{aligned} E1(LL1) &= 0. 3 \\ E2(LL1) &= 0. 67 \\ E3(LL1) &= 0 \end{aligned}$$

$$E4(LL1) = 0$$

メモリでは、メンバシップ因子  $E1b \sim E4b$  が一組のパラメータ  $\{E(LL2)\}$  として同様に記憶され、補\*

$$E1(LL2) = 0$$

$$E2(LL2) = 0$$

$$E3(LL2) = 0$$

$$E4(LL2) = 1.0$$

補正值  $K1b$ ,  $K2b$  及び  $K3b$  はすべてゼロであり、8つの中間パラメータのすべての値は同様に、 $\{E(LL1)\}$  とは無関係にゼロである。従って、パラメータ  $\{A\}$ 、すなわち  $A1b \sim A4b$  の値はメンバシップ関数の一部  $\{E(LL2)\}$ 、すなわち  $E1b \sim E4b$  に相当する。これは、4.07 という値を有する測定モジュール幅  $LL2$  が歪められていない場合である。従って、補正モジュール幅は上記の評価式に従って同様に演算される。

$$MK(LL2) = 4.07$$

#### 実施例 3

ここでは、モジュール 17 及び 18 の測定モジュール幅※

$$E1(LL3) = 0.3$$

$$E2(LL3) = 0.67$$

$$E3(LL3) = 0$$

$$E4(LL3) = 0$$

これらの値を実施例 1 に記載した式に挿入すると、以下の補正モジュール幅が得られる。 $Mk(LL3) = 1.358$

ここで注目すべきは、モジュール 16 及び 18 の測定モジュール幅の値が 1.63 で、両方のモジュールで同一であることである。しかし先行するモジュールの幅は異なっている。モジュール 16 に先行するモジュールは図 1 に十分には示されていないが、1.02 の幅を有し、従ってモジュール 16 の幅よりも狭い。モジュール 18 に先行するモジュール 17 は 4.07 の幅を有し、モジュール 18 よりも広い。これらの先行モジュールの相違により、モジュール 16 及び 18 の測定モジュール幅が同一であるにも拘わらず、両モジュールの補正モジュール幅が異なる値、すなわちそれぞれ 1.84 及び 1.36 になる。従って、先行するモジュールによって引き起こされるモジュールの光学的歪みが補正される。

【0060】上記の実施例は想定される多くの例の内の一つにすぎない。しかし、図 1 におけるマーク 25 の例は繰り返し生じる 3 つの典型的な事例を含んでいる。すなわち、小さなモジュール幅が大きなモジュール幅を歪ませる事例（実施例 1）、大きなモジュール幅が小さなモジュール幅を歪ませる事例（実施例 3）及び、歪みが生じない事例（実施例 2）である。別のモジュール幅の対についても同様の演算処理が適用される。上述した最小限の態様をもってすれば、すべての走査長さの相関関係について、事実上、検出することが可能である。

【0061】

\* 正值  $K1b \sim K3b$  は一組のパラメータ  $\{K(LL2)\}$  として記憶される。

$$K1(LL2) = 0$$

$$K2(LL2) = 0$$

$$K3(LL2) = 0$$

※が評価される。このために、図 5 中の「a」が  $LL2$  に置き換えられ、「b」が  $LL3$  に置き換えられるとする。メモリ 33 には  $E1a \sim E4a$  の値がパラメータ組  $\{E(LL2)\}$  として記憶される。

$$【0059】 E1(LL2) = 0$$

$$E2(LL2) = 0$$

$$E3(LL2) = 0$$

$$E4(LL2) = 1.0$$

メモリ 34 には、メンバシップ因子  $E1b \sim E4b$  が一組のパラメータ  $\{E(LL3)\}$  として記憶され、補正值  $K1b \sim K3b$  は一組のパラメータ  $\{K(LL3)\}$  として記憶される。

$$K1(LL3) = 0.9$$

$$K2(LL3) = 0$$

$$K3(LL3) = 0$$

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば焦点外に達した走査光ビードの光学的な歪みが許容され、さらにこれにも拘わらず、走査されたコードの信頼性の高い認識及び識別が保証されるという優れた効果を発揮する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】バーコードの一部及びこれに対応してレーザ走査装置から出力される信号を示す説明用の線図である。

【図 2】計測されたモジュール幅  $M'$  の基礎走査長さがユニット内で登録された時、第一のメンバシップ関数  $E$ 、及び整数モジュール幅値 1, 2, 3, 4 に対する計測されたモジュール幅  $M$  のメンバシップ因子  $E1 \sim E4$  を示す線図である。

【図 3】計測されたモジュール幅  $M$  の基礎走査長さがユニット内で登録された計測されたモジュール幅  $M$ 、及び整数モジュール幅値間における計測されたモジュール幅  $M$  の修正値  $K1 \sim K3$  が登録される登録されるメンバシップ因子  $K$  を示す線図である。

【図 4】基礎走査長さのユニット内に登録された修正モジュール長さ  $Mk$ 、及び縦座標に登録された整数モジュール幅値 1, 2 に対するモジュール幅  $M$  の代数的コンビネーションのメンバシップ関数  $A1 \sim A4$ （うち、 $A1$ ,  $A2$  のみがゼロとは異なる）を示す線図である。

【図 5】本発明における光学式走査装置のブロック回路図である。

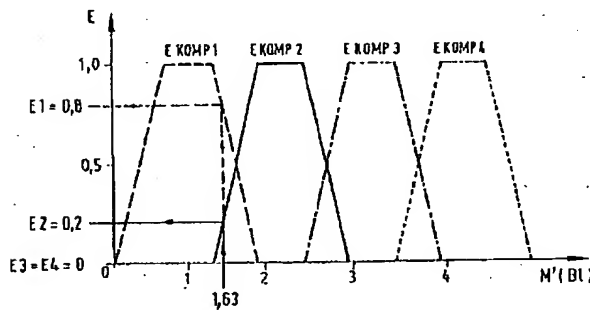
#### 【符号の説明】

11…コード、13…走査光ビード、14…発光器、1

23

5…受光器、16, 17, 18, 19, 20, 21, 22…モジュール、24…アウトプット、25…マーク、26…微分ステージ、27…整流および計数ステージ、28…クロック発生器、29…メモリ、30…2つのモジュールの選択ステージ、31…補正ステージ、34…第2のメモリ、35…第1の結合ステージ、36…第2の結合ステージ、41…パルス、42…閾値メンバ、A…評価関数、A1, A2, A3, A4…結合結果、A1b, A2b, A3b, A4b…第2の結合結果、B1…基本走査長さ、E…第1のメンバシップ関数の因子、E1, E2, E3, E4…第1のメンバシップ関数の因子、E1a, E2a, E3a, E4a…メンバシップ因子、E1

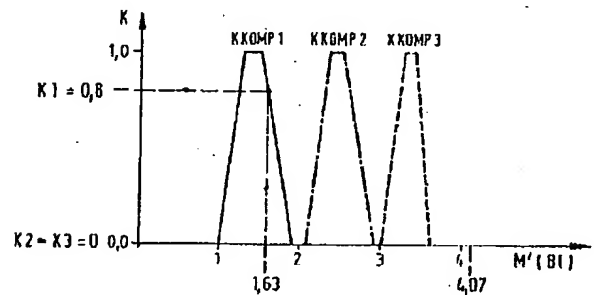
【図2】



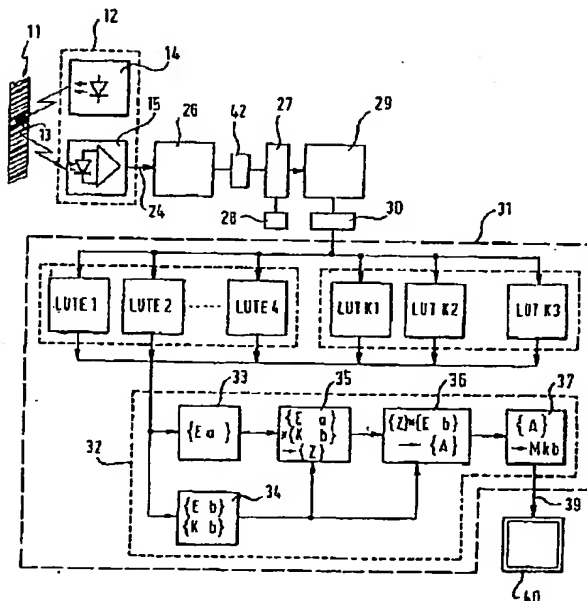
24

b, E2b, E3b, E4b…実測モジュール幅の因子、EKOMP1, EKOMP2, EKOMP3, EKOMP4…第1のメンバシップ関数の構成成分、KKOMP1, KKOMP2, KKOMP3, KKOMP4…第2のメンバシップ関数の構成成分、K…第2のメンバシップ関数、K1, K2, K3…適用データの当該補正值、K1b, K2b, K3b…第2の実測モジュール幅の補正值、LUTE…第1の実測モジュール幅の照合ステージ、LUTK…第2の実測モジュール幅の照合ステージ、M…実際のモジュール幅、M'…実測モジュール幅、MK…補正モジュール幅、Z…結合結果。

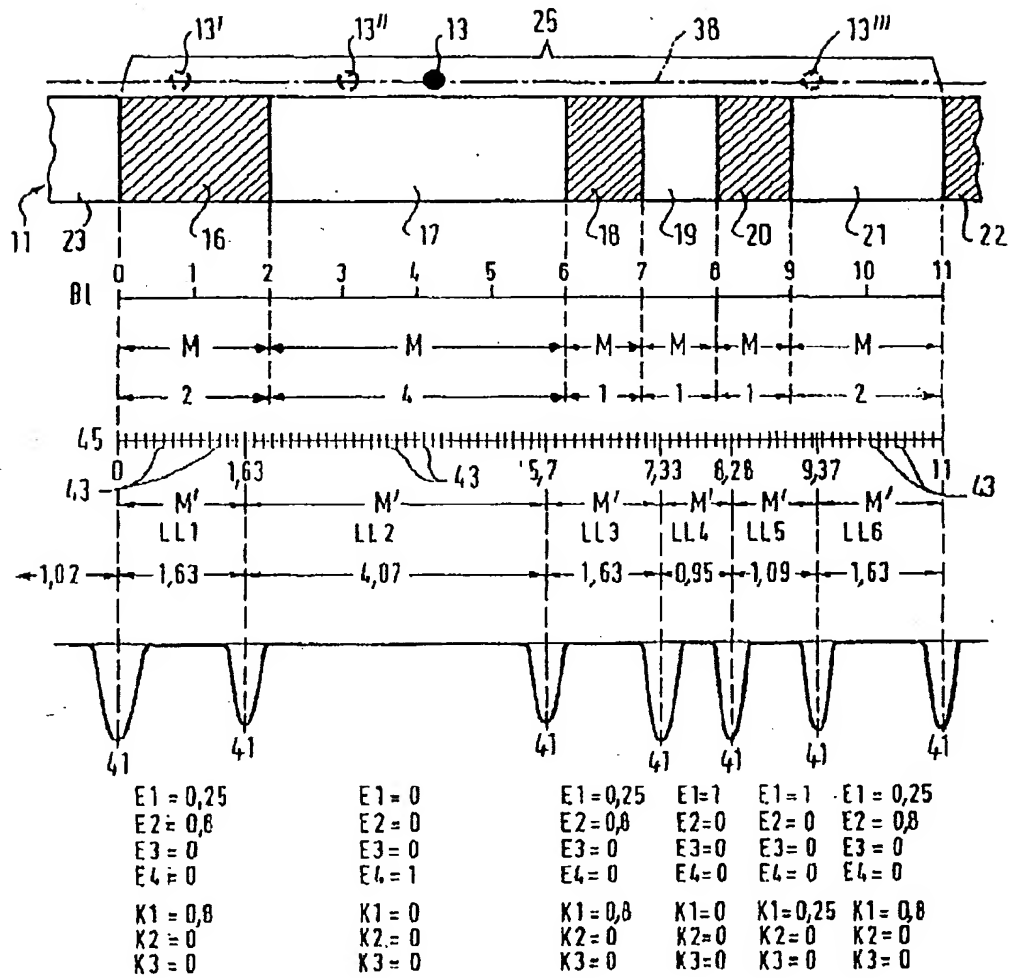
【図3】



【図5】



【図 1】





【図 4】

